Lane Medical Library

Aus der Universitäts-frauenklinik des
Städtischen Krankenhauses frankfurt a. M.
(Direktor Geh. Rat Prof. Dr. L. Seitz)

Ueber die Ultraviolettempfindlichkeit der Vagina

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen fakultät
der
Universität zu frankfurt a. M.
vorgelegt von
Manfred Weichsel
aus
Rimbach (Odenwald)
im februar 1928

Druck: Johannes Köhler, Wiesbaden, Herderstraße 11

Aus der Universitäts-Frauenklinik des
Städtischen Krankenhauses Frankfurt a. M.
(Direktor Geh. Rat Prof. Dr. L. Seitz)

Ueber die Ultraviolettempfindlichkeit der Vagina

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Universität zu Frankfurt a. M.
vorgelegt von
Manfred Weichsel
aus
Rimbach (Odenwald)
im Februar 1928

Druck: Johannes Köhler, Wiesbaden, Herderstraße 11

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Frankfurt a. M.

Referent: Herr Dr. Dr. H. Guthmann
Dekan: Herr Prof. Dr. D. Schmieden

Vaginale Bestrahlungen mit Ultraviolettstrahlen werden seit längerer Zeit ausgeführt; hauptsächlich die günstigen Erfahrungen bei Erkrankungen der Haut (Lupus) und der chirurgischen Tuberkulose veranlaßten die Gynäkologen, chronische Entzündungen im Bereiche des Genitale, hartnäckigen Fluor, Portioerosionen, Para-Endometritiden und vor allem die Adnexerkrankungen dieser Strahlenbehandlung zu unterwerfen.

Schon 1914 erwähnt Heynemann die Tatsache, daß die entzündeten Schleimhäute ganz außerordentlich lichtempfindlich sind, ganz im Gegensatz zu granulierenden und sich epithelisierenden Wunden, die große Strahlenmengen ertragen. So erklärt es sich, daß er auch bei ganz kurzen Bestrahlungszeiten Aufflackern und Verschlimmerung der entzündlichen Erscheinungen beobachtete. Die in vitro beobachtete Keimschädigung läßt sich am Menschen nicht zeigen, weil man nicht ohne Gefahr so lange bestrahlen darf.

Auch v. d. Velde und Wagner (zit. nach Engelhorn) berichten über günstige Erfahrungen mit der Quecksilberlampe doch rät v. d. Velde, die Umgebung der Portio, die selbst große Strahlenmengen erträge, sorgfältig abzudecken, da sonst unangenehme Verbrennungen entstehen können.

Von diesem Gedanken ausgehend bestrahlt man neuerdings sehr viel mit Lampen, deren spektrale Zusammensetzung man kennt und daraus folgern kann, daß sie weniger gewebsreizende Strahlen enthalten, in der Gynäkologie hauptsächlich mit der Landekerlampe, der sogenannten Ultrasonne, die nach der Angabe des Erfinders vollkommen verbrennungsfrei arbeitet. Doch scheint dies nicht für die äußere Haut zu gelten, denn es gelang Guthmann, durch zweistündige Bestrahlung im Abstand von 38 cm ein Erythem zu erzeugen! Die therapeutische Wirksamkeit dieser Lampe, die von vielen Autoren bestätigt wurde, ist sicher-

lich nur zum Teil mit einer Penetration längerwelligen Lichtes zu erklären, zum Teil sicherlich durch die Ultraviolettstrahlen bedingt. Das Spektrum der Lampe reicht nämlich nach v. Schubert bis in die Gegend von 250 μμ, wenn auch die entsprechenden Linien sehr schwach sind; der Gehalt an Dornostrahlung beträgt etwa 2,7% (Dannmeyer) sodaß im Ganzen ein wenn auch schwacher Prozentgehalt kurzwelligen Lichtes zur Wirkung gelangt. Längerwelliges Ultraviolett besitzt die Lampe viel mehr, doch konnte v. Schubert den experimentellen Beweis liefern und zwar sowohl an excidierten Scheidenstücken wie auch bei narkotisierten lebenden Hündinnen, daß die Vaginalwand Strahlen unter 460 μμ überhaupt nicht durchläßt.

Für den Menschen wies Guthmann mit Hilfe einer in verschiedene Körperhöhlen eingeführten filmtragenden Kammer nach, daß die verschiedenen Lichtqualitäten verschieden stark absorbiert werden und daß die in die Tiefe gelangenden chemisch wirksamen Strahlen außerordentlich gering sind. Die Kurve fällt von Weiß nach Grün steil ab, um gegen das kurzwellige Ende des Spektrums gewaltig anzusteigen:

Farbe	Helligkeitsverhältnis auf die Haut auffallend in 1 cm Tiefe
Weiß	2 000 000 : 1
Gelb	1 500 : 1
Grün	350 000 : 1
Blau I	8 000 000 : 1
Blau II	9 000 000 : 1

Es ist also sicher, daß die Ultraviolettstrahlen im Gewebe absorbiert werden und nun ihre Wirkung zu entfalten vermögen. Zum Teil geschieht dies sicherlich durch Absorption der Strahlen im Blute, von dem ja bekannt ist, daß es Ultraviolett vollkommen absorbiert — beruht doch seine rote Farbe darauf, daß es nur rote Strahlen durchläßt. Der Rest wird im Gewebe selbst verschluckt und vermag dort in mannigfacher Weise zu wirken: Erregung der Nervenendigungen und vor allem das, was man Lichtentzündung nennt. Bei der Haut sind diese Verhältnisse genau

untersucht, für die Schleimhäute fehlten bisher exakte Untersuchungen.

Die indirekte, der Heilung förderliche Wirkung in der Tiefe beruht wohl auf einer kollateralen Hyperämie, Zell- und Gefäßvermehrung, andererseits auch auf den Allgemeinwirkungen, die sich nach Wiener auch durch Bestrahlung kleiner Schleimhautflächen erreichen lassen. Hiervon sind bekannt: Leukozytose und zwar relative und absolute Vermehrung der Lymphozyten, auch häufig der Eosinophilen (Baumann), Steigerung von Hämoglobin und Erythrozythen bei gleichzeitiger Erhöhung der osmotischen Resistenz (v. Rhoden), Sinken von Blutdruck und Blutzucker, Verminderung der Atemfrequenz bei Erhöhung der Atemtiefe (Hasselbalch) und Stoffwechselveränderungen im Sinne eines beschleunigten N-P-S- und NaCl-Umsatzes bei Steigerung der Diurese. Auch der Grundumsatz ist, gemessen an Sauerstoffverbrauch nach Kestner und Peemöller gesteigert. Dem erhöhten Eiweißabbau folgt nach Königsfeld regelmäßig ein Eiweißansatz. Bekannt ist außerdem gerade von der Rachitistherapie der Anstieg des P- und Ca-Gehaltes im Serum, die Beeinflussung des Cholestearinstoffwechsels, die Steigerung von Viskosität und Eiweißgehalt des Blutes.

Gewiß kommen diese Wirkungen therapeutisch in erster Linie bei Allgemeinbestrahlungen in Frage, dürfen jedoch auch sicherlich zur Erklärung der klinischen Erfolge bei lokalen Ultraviolettbestrahlungen herangezogen werden, gerade wenn man sich vergegenwärtigt, daß die erkrankten Organe des kleinen Beckens, abgesehen von der Portio, niemals von den Ultravioletttstrahlen getroffen werden.

Jedenfalls treten auch in der weiteren Umgebung des von den Strahlen getroffenen Bereiches Veränderungen auf, die bei der Heilung mitwirken. Erwähnt möge noch werden, daß man ausgehend vom Erfolge, die Lichttherapie in Parallele gestellt hat zur parenteralen Eiweißtherapie, die ja gerade bei chronischen Entzündungen sich bewährte. In beiden Fällen kann man durch kleine Dosen versuchen, eine Umstimmung des Organismus herbeizuführen, seine Widerstandskraft zu heben.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit der Erfolge wäre die, allerdings für die Haut gefundene, Esophylaxie (Hoffmann), vermöge deren sie unter dem Einfluß z. B. von Bestrahlung Schutz- und Heilstoffe zu produzieren vermag, die nach innen zu abgegeben werden und die immunisatorischen, fermentativen usw. Prozesse durch eine Art innerer Sekretion anzuregen vermögen. Ob die Hypothese auch zur Erklärung der in der Gynäkologie beobachteten lokalen Heilerfolge in der Tiefe trotz mangelnder Penetrationskraft der Strahlen herangezogen werden kann, steht dahin.

Wie lange nun und mit welcher Lampe soll man bestrahlen?

Bei der Haut steht die Mehrzahl der Autoren auf dem Standpunkt, daß als Maß der Reaktionsfähigkeit des Organismus die Photodermatitis zu gelten hat, denn der therapeutische Erfolg geht mit der Erythembildung parallel, und die Lampe die am raschesten ein Erythem erzeugt, besitzt eben am meisten Ultravioletts trahlen Von der Rachitisbehandlung sind diese Verhältnisse bekannt; die Photodermatitis ist aber auch gleichzeitig ein Maß für die dosis tolerata, die ohne Gefahr für den Organismus nicht überschritten werden darf (Keller).

Das biologisch so wichtige Strahlenbereich von 297 bis 313 μμ, die sogenannte Dornostrahlung, ist es in erster Linie das für die Erythembildung und somit auch therapeutisch verwendbar ist; die Haut jedenfalls hat ihr Empfindlichkeitsmaximum in diesem Strahlenbezirk.

Eine Reihe von Autoren nun glaubt, daß sich diese Verhältnisse nicht ohne weiteres auf die Schleimhäute übertragen lassen, und gerade Landecker fürchtet, „durch das grobe Geschütz des Ultravioletts chocks, wie er bei Bestrahlung mit der Quecksilberlampe auftritt", unerwünschte lokale und allgemeine Wirkungen.

Es war nun Aufgabe dieser Arbeit, die vielfach behauptete Empfindlichkeit der Schleimhäute, in diesem speziellen Falle also der Vaginalschleimhaut einer experimentellen Prüfung zu unterziehen.

Bestrahlt wurden im Ganzen 50 Fälle stationärer Patientinnen unserer Klinik, wobei das Hauptkontingent die Adnexerkrankungen stellten, meist gonorrhoischer, zum Teil auch septischer oder postappendizitischer Natur. Es kam nicht darauf an, etwa den therapeutischen Wert der Bestrahlung zu untersuchen, sondern lediglich den evtl. sichtbaren Erfolg dieser Behandlungsart zu konstatieren.

Verwandt wurde das Licht der Quarzquecksilberlampe, der sogenannten künstlichen Höhensonne. Ich verwandte eine Gleichstromlampe von 240 Volt; durch ein Ampèrmeter konnte die Stärke des Stromes dauernd kontrolliert werden; sie schwankte zwischen 2,5 und 2,7 Ampère. Der Gehäusedeckel besitzt einen röhrenförmigen Ansatz, auf den der Bestrahlungstubus (bekannt von der Landekerlampe) aufgesetzt wurde. Der Tubus selbst wurde unter Leitung des Auges in die Scheide eingeführt und auf die zu bestrahlende Stelle gerichtet. Wo ein Wiederfinden der betreffenden Partie schwierig erschien, war es vorteilhafter, sich des Entenschnabels zu bedienen und den Tubus damit zu fixieren.

In allen Fällen wurde gleichzeitig eine Prüfung der Hautsensibilität und zwar auf der Innenseite des Oberschenkels vorgenommen, und das entstehende Erythem nach 18 Stunden mit Hilfe der bekannten Tabelle von Freund und Valenta, die den Vergleich mit einer 100%igen Rötung gestattet, geprüft. Der Fokushautabstand war immer derselbe, nämlich 53 cm und in gleicher Entfernung wurde auch die Vaginalschleimhaut bestrahlt. Bei der Kontrolle der in der Vagina zu erwartenden Veränderungen zeigte es sich, daß es nicht genügt, nur nach 18 Stunden nachzusehen, sondern auch nach 2,3 und mehr Tagen. Die Bestrahlung wurde stets so vorgenommen, daß die Prüfung bei Tageslicht stattfinden konnte, einmal um stets gleiche Bedingungen zu haben und dann, weil sich die Veränderungen und besonders feine Farbdifferenzierungen bei künstlicher Beleuchtung schwer erkennen lassen.

Die Bestrahlungszeit an der Haut war in allen Fällen die gleiche 2, 4, 6 Minuten, in einigen negativen Fällen auch 8

und 10 Minuten; die Bestrahlungszeit der Schleimhaut jedoch mußte am Anfang dauernd verändert werden, um erst einmal die Dosis zu finden, die in der Mehrzahl der Fälle imstande ist eine sichtbare Veränderung zu bewirken, d. h. ein Erythem zu erzeugen. Als Bestrahlungsstellen kommen in Frage: Portio, vorderes und hinteres Scheidengewölbe und Vaginalwand. Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick, aus dem gleichzeitig der Bestrahlungserfolg zu ersehen ist, und zwar bedeutet:

* Erythem angedeutet
* * Erythem deutlich
* * * Erythem stark
* * * * Combustio zweiten Grades

Erwähnt möge noch werden, daß in keinem Falle stärkere subjektive und objektive Veränderungen bei den Patientinnen zu konstatieren waren.

Tabelle (s. Anhang).

Aus der Tabelle geht zunächst hervor, daß die Vaginalschleimhaut lichtempfindlich und zwar ultravioletempfindlich ist. Als sichtbarer Ausdruck dieser Empfindlichkeit ist das entstehende Erythem zu registrieren. Dieses Erythem entspricht ganz dem, was man an der äußeren Haut als Folge einer Bestrahlung mit künstlicher Höhensonne oder auch als Lichtbrand entstehen zu sehen gewohnt ist. Es setzt sich im allgemeinen mit scharfer Grenze von der rosaroten Schleimhaut ab, ist deutlich dunkler rot und entspricht in seiner Größe etwa dem Umfang des in der Vagina gelegenen Endes des Bestrahlungstubus. In einigen Fällen jedoch konnte man deutlich beobachten, daß der gerötete Bezirk größer war als erwartet. Das Erythem ist nicht immer so tief rot, sondern äußert sich bisweilen nur als bläuliche umschriebene Partie wie etwa im Fall 35, wo diese Veränderung bereits nach 18 Stunden sichtbar war und bei der zweiten Kontrolle nach 42 Stunden als livide Partie inmitten einer etwas geröteten Umgebung in Erscheinung trat, um nach 3 bis 4 Tagen allmählich wieder zu verschwinden. Leider gibt es keine Vergleichsskala wie bei der Haut, die eine zahlenmäßige Bezeichnung des Erythems gestatten würde und so mußte ich mich

damit begnügen, die normale Farbe der Schleimhaut als Vergleichsobjekt zu benützen und das Erythem als mehr oder minder deutlich zu bezeichnen. Selbstverständlich mußte die zu bestrahlende Stelle vorher genau angesehen werden, um Irrtümer zu vermeiden.

Der weitere Verlauf des Erythems ist der, daß nach einigen Tagen die bestrahlte Stelle abzulassen beginnt, und nach einer Woche ist kaum mehr eine Veränderung sichtbar

Die in der Tabelle mit vier Kreuzen bezeichneten Fälle zeigten den stärksten Grad der als Folge der Bestrahlung beobachteten Veränderung: eine Verbrennung zweiten Grades, wenn es gestattet ist, das zweite Stadium der Lichtverbrennung von Schleimhäuten in Analogie zur äußeren Haut so zu bezeichnen.

Nach 18 Stunden, bisweilen erst nach 42 Stunden bemerkte man in diesen Fällen eine scharf umgrenzte weiße Partie, häufig mit geringer Rötung der benachbarten Schleimhaut. Der zentrale weißliche Bezirk hebt sich nach zwei bis drei Tagen ab, sodaß man ihn bisweilen sogar mit der Kornzange abziehen kann, verschwindet dann nach einigen Tagen vollständig, sodaß dann eine stark gerötete leicht blutende Stelle zum Vorschein kommt, die sich wie das gewöhnliche Erythem verhält und nach einigen weiteren Tagen nicht mehr zu sehen ist. Nicht nur bei diesen Formen von Ultraviolettverbrennung, sondern auch bei dem einfachen Erythem war in mehreren Fällen zu beobachten, daß die gerötete Stelle bei Berührung leicht blutet.

Noch tiefgreifendere Veränderungen also etwa lokale Nekrosen der ganzen Schleimhaut mit Narbenbildung wurde niemals beobachtet.

Sehr eigentümlich sah die Combustio in Fall 26 aus: sie hatte eine lineäre Anordnung, offenbar indem sich die Schleimhautfalten aneinandergelegt hatten, sodaß zwischen grauweiß nekrotischen Bezirken leicht ulzerierte, gerötete Stellen zum Vorschein kamen. Verlauf wie in allen anderen Fällen.

Wichtig ist auch, wie bereits erwähnt, sich nie mit einer einzigen Kontrolle zu begnügen, sondern nach 2–3 Tagen nachzusehen, da in einer Reihe von Fällen sowohl Erythem wie

Combustio II am nächsten Tage nicht gefunden wurden, vielmehr die bestrahlte Stelle (makroskopisch!) ein vollkommen normales Aussehen zeigte. Sah man dann am nächsten Tage nach, so ergab sich überraschenderweise, daß erst jetzt z. B. ein Erythem sichtbar wurde.

In einem Falle (25) sah man anfänglich nur einen sichelförmigen weißen Bezirk über der vorderen Muttermundslippe, sodaß man sogar an eine Drucknekrose, hervorgerufen durch den Bestrahlungstubus, hätte denken können. Nach 40 Stunden jedoch zeigte sich die nun fast kreisrunde typische Combustio II; die Veränderung heilte ohne Verbreiterung ab; nach einer Woche war die Schleimhaut vollkommen intakt.

Sicherlich würden sich auch in den Fällen, die mikroskopisch als negativ bezeichnet wurden, bei histologischer Untersuchung nachweisbare Veränderungen als Folge der Einwirkung von Ultraviolettstrahlen ergeben. Nur in einem Falle (12) war eine mikroskopische Untersuchung möglich; es handelte sich dabei um eine Cystocele, bei der ein Stück Vaginalwand, das vorher bestrahlt worden war, operativ gewonnen wurde. Jedoch ließen sich keine charakteristischen Veränderungen im Sinne einer Lichtentzündung nachweisen.

Daß ein individueller Empfindlichkeitsunterschied bei den verschiedenen Patientinnen bestehen würde, war von vornherein anzunehmen, und das zeigte denn auch eindeutig das Experiment. So genügte im Fall 2 bereits eine Bestrahlungsdauer von 12 Minuten, um ein, wenn auch schwaches Erythem der Portio hervorzurufen, während in anderen nicht lichtempfindlichen Fällen selbst 60 Minuten wirkungslos waren!

Außer der viel größeren Latenz der Wirkung im Verhältnis zur Haut — Höhepunkt des Erythems bereits nach 7 Stunden — ist also bei der Vaginalschleimhaut auch der Empfindlichkeitsunterschied viel größer.

Und doch lassen sich Zusammenhänge zwischen der auf der Haut und Vaginalschleimhaut gefundenen biologischen Reaktion feststellen und zwar so, daß ein sicherer Parallelismus besteht: gute Hautempfindlichkeit — gute Erythembereitschaft der Schleimhaut

einerseits; schlechte Hautempfindlichkeit — schlechte Erythembereitschaft andererseits. Unter guter Hautempfindlichkeit sei hierbei verstanden, daß die als Folge einer Bestrahlung von 6 Minuten in Erscheinung tretende Photodermatitis eine starke Rötung zeigt, also mindestens entsprechend etwa 59 Prozent der Vergleichsskala. Ich bin mir bewußt, daß ein derartiges Registrieren feiner biologischer Veränderungen sehr schematisch erscheinen mag. Von den überhaupt bestrahlten 50 Fällen reagierten positiv 25. Dabei finden sich 23 = 92 Prozent, die mindestens 20 Minuten bestrahlt wurden. Trotz guter Hautempfindlichkeit genügte aber diese Zeit bei der Mehrzahl der Patientinnen nicht, um ein deutliches oder gar starkes Erythem hervorzurufen. Dazu bedurfte es 30, zum großen Teil auch 40 Minuten.

Man kann also sagen: bei hautempfindlichen Personen gelingt es bei einer Belichtungszeit von 40 Minuten fast immer, auf der Vaginalschleimhaut ein Erythem zu erzeugen; die Zeit, die als unterste Grenze einer möglichen Reaktion anzugeben ist, beträgt 20—40 Minuten, selten weniger. Dabei muß gleichzeitig arf zwei Fehlerquellen hingewiesen werden: Einmal muß die Schleimhaut trocken, d. h. frei von stärkerer Sekretion sein und dann muß die von den Strahlen getroffene Partie senkrecht belichtet werden, da sonst die Gefahr besteht, daß allzuviel Licht verloren geht und zwar entsprechend der Verteilung nach dem Cosinussatz und somit nicht zur Wirkung gelangt.

Eine Reihe von Patientinnen war relativ lichtunempfindlich bezüglich der Haut — häufig handelte es sich dabei um schwarze Personen — d. h. die bei 6 Minuten zu beobachtende Reaktion war entweder fehlend — in diesem Falle wurde zur Kontrolle nochmals 8 und 10 Minuten belichtet — oder schwach, d. h. unter 59 Prozent. Auch hierbei traten in einem Falle (7) schon bei 17 Minuten, in zwei weiteren (13, 15) bei 20 Minuten Erytheme auf; Fall 19 reagierte bei 30 Minuten. Doch gelten gerade für diese letzten drei Fälle besondere Bedingungen, da es sich um Abort, resp. eine Wöchnerin 13 Tage p p. handelte. Bei allen übrigen Patientinnen mit schlechter oder mäßiger Photosensibilität der Haut bedurfte es wesentlich längerer Belichtungszeiten 40,

50, 60 Minuten, ja bei einer 38jährigen Patientin, die wegen postoperativer Ausfallserscheinungen in Behandlung war, vermochte selbst eine Bestrahlung von 100 Minuten nur ein schwaches Erythem hervorzurufen.

Die Empfindlichkeitsschwelle einer Combustio II scheint zeitlich viel höher als die des gewöhnlichen Erythems zu liegen, was bei der Haut ganz ähnlich der Fall ist. So hatte ich Gelegenheit; in zwei Fällen, bei denen in relativ kurzer Zeit ein Erythem auftrat, festzustellen, daß in einem Falle (9) die doppelte, im andern (2) die 3 1/2 fache Zeit nötig war, um eine Combustio II zu erzeugen.

In keinem Falle jedoch war eine besondere Empfindlichkeit der Schleimhaut gegen Ultraviolettstrahlen zu konstatieren, ja man kann direkt behaupten: die Vaginalschleimhaut ist gegen diese Strahlen um ein Vielfaches unempfindlicher als die äußere Haut, gemessen an der biologischen Reaktion.

Wie soll man sich nun diese Tatsache erklären?

Von den Allgemeinwirkungen einer Bestrahlung mit der Quarzlampe, einer Lampe also, bei der der Schwerpunkt der spektralen Energie bei 360 bis 220 μμ liegt (Guthmann) war oben bereits die Rede, insofern diese Wirkungen von therapeutischem Werte sein könnten. Wir wissen, daß bei der Haut das Absorbtionsmaximum bei 313 bis 289 μμ liegt und daß eben diese Strahlen es sind, die für die Erythembildung in allererster Linie in Frage kommen. Worin der gewaltige biologische Effekt gerade dieses kleinen Spektralbereiches liegt, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis. Immerhin scheint auch darüber hinaus sowohl im Ultraviolett II (290 bis 220 μμ) wie auch im längerwelligen Ultraviolett die Wirkung der Strahlen eine nicht zu vernachlässigende. So konnte Guthmann zeigen, daß, wenn man etwa die Strahlen vom kurzwelligen Ende her abfiltert, die zur Erzeugung eines Erythems notwendige Zeit bedeutend ansteigt, z. B. durch Vorschaltung von Quarz, das bis 212 μμ abschneidet auf das 8fache, bei Weissuviol (Filterung bis 275 μμ) auf das 13fache usw. Dies gilt jedoch nur für den neuen Brenner. Je länger ein Brenner im Betriebe ist, umso weniger kurzwellige Strahlen gelangen zur

Wirkung, sodaß dann etwa die zur Erzeugung des gleichen Erythems notwendige Belichtungszeit das 7fache bedeutet und nicht mehr das 13fache beträgt. Man kann sogar die ganze Dornostrahlung ausschalten und es gelingt immer noch, wenn auch erst in der 90fachen Zeit, eine Hautreaktion hervorzurufen. Diese unterscheidet sich allerdings wesentlich von dem durch kurzwelligeres Licht hervorgebrachten Erythem, indem sie nicht sehr deutlich ist und mehr bräunlich aussieht. Diesen Umstand macht Guthmann auch verantwortlich für die trotz geringer Ultraviolettintensität des Sonnenlichtes im Frühjahr zu beobachtende Pigmentation, die besonders im Hochgebirge ausgeprägt ist.

Sicherlich ist das starke Reagieren der Haut gerade auf den Strahlenbezirk um 300 μμ zum Teil durch die Absorbtion bedingt, die schon in den alleroberſten Hautschichten eine ganz gewaltige ist. So sind nach Hasselbalchs Untersuchungen bei $\lambda = 297$ μμ in einer Tiefe von 0,1 mm nur noch 2%, bei $\lambda = 289$ μμ gar nur 0,01% vorhanden, sodaß also der Prozentsatz des durch die Haut hindurchgelangenden Ultraviolett-Lichtes ein verschwindender ist.

Zum Teil dürfte aber auch eine spezifische Empfindlichkeit der getroffenen Schichten maßgebend sein, und dies ist in der menschlichen Epidermis vor allem die Basal- und Stachelzellenschicht. (Bommer, Rost.) Auch die Endothelien der im Papillarkörper vorhandenen Kapillaren sind nach Rost photosansibel.

Die Vaginalschleimhaut verhält sich nun anders als die äußere Haut. Unter einem mehrreihigen, im allgemeinen nicht verhornten Plattenepitel findet sich (Stieve) eine dicke, fest zusammenhängende Bindegewebsschicht, von der aus einzelne Fasern bis zwischen die Epithelzellen hineinziehen. Auch findet sich ein gleichmäßiges Netz feiner elastischer Fasern, dazwischen Nerven, glatte Muskeln, Gefäße, von denen sich unterhalb des Epitelhels ein dichtes Venennetz findet. Die Dicke des Epithels schwankt zwischen 115 und 300 μμ, während die Dicke der Epidermis zwischen 50 und 200 μμ liegt, also geringer ist. Papillen finden sich an der vorderen Wand weniger, an der hinteren Wand sind sie zahlreich. Trotz des Unterschieds im Bau lassen sich die

Veränderungen bei Lichteinwirkung in Parallele stellen. Hier wie bei der Haut werden bereits in den obersten Schichten die meisten Ultraviolettstrahlen absorbiert, und wie man bei der Haut (Keller) Degeneration der Stachelzellen mit Pyknose des Kerns findet, dürfte es in den der substantia propria benachbarten Zellagen des Epithels zu einer Veränderung evtl. Zerstörung der Zellen kommen, die dann ihrerseits als lokale Gewebsschädigung wirkt und die nun folgende Lichtentzündung hervorruft. Histologisch äußert sich diese nach Rost als seröse Durchtränkung der Epidermis, mehr oder weniger starken Erweiterung der Gefäße (Kapillaren), Austreten und Wandern von polynukleären Leukozyten evtl. Bläschenbildung in der Hornschicht.

Auch in der Schleimhaut finden sich sicherlich ähnliche Verhältnisse.

Worauf beruht nun die relative Unempfindlichkeit der Vaginalschleimhaut gegenüber Ultraviolettstrahlen?

Sicher sind die Absortionsverhältnisse andere als bei der Haut und zwar schon deswegen, weil das Kapillarnetz oberflächlicher liegt, wie ja aus der rosaroten Farbe der Schleimhaut hervorgeht. Daß aber das Blut Ultraviolett ganz begierig absorbiert, ist lange bekannt, und zwar nach v. Schubert 100 mal stärker als Serum, obwohl bei beiden eine sehr scharfe Absorbtionsgrenze bei 302 μμ besteht. Er fand auch den Reflexionsverlust bluthaltiger im Verhältnis zur blutleeren Haut viel stärker. Für diese Beobachtung spricht auch, daß nicht etwa gut durchblutete Schleimhäute leichter mit Erythembildung reagieren als schlecht durchblutete. Im Gegenteil, man sah häufig, daß die blassen Schleimhäute stärker zur Lichtentzündung neigten. Daß andererseits trotz schlechter Hautempfindlichkeit die Entzündungsbereitschaft verstärkt sein kann, beweisen uns die Fälle 13, 15, 19, denn da handelte es sich um einen Zustand, von dem wir ja wissen, daß er zur Auflockerung der Gewebe und damit auch zur stärkeren Entzündungsneigung führt — um Gravidität!

Auch mag hier die ganze Veränderung des kolloidalen Milieus eine Rolle spielen — wissen wir doch (Guthmann), daß das Absorptionsmaximum einer Eiweißlösung etwa und damit auch

der Gewebe wesentlich vom Dispersitätsgrad abhängt, sodaß auch die Absorptionsverhältnisse gänzlich andere werden, wenn wir oder der Organismus die Teilchengröße verändern.

Außer durch verstärkte Absorption durch das Blut mag die relative Unempfindlichkeit der Vaginalschleimhaut auch durch die bereits erwähnte größere Dicke des Epithels bedingt sein *) Zum Vergleich diene Figur I und II, darstellend Schnitte durch die Bauchhaut und Vaginalschleimhaut einer 37jährigen Frau bei gleicher Vergrößerung.

Sicherlich haben ebenso wie für die Haut die Strahlen um 300 μμ eine große Bedeutung für die Entstehung des Erythems, aber ebenso sicher sind auch die kurzwelligen Strahlen beteiligt. Dafür spricht folgender Versuch: Bei einer Patientin (Fall 9) konnte bei 40 Minuten Belichtung eine Combustio II erzeugt werden. Nun filterte ich die kurzwelligen Strahlen bis 265 μμ ab und vermochte auch jetzt, allerdings erst in 5 Stunden dieselbe Veränderung zu erzeugen. Eine photographische Aufnahme (siehe Figur III), veranschaulicht die Verhältnisse: man sieht deutlich auf dem rundlich erscheinenden Stück Vaginalwand einen dreieckigen Bezirk, darstellend einen oberflächlichen nekrotischen Bezirk, der sich etwas von der Unterlage abhob. Eine sofort vorgenommene Hautkontrolle zeigte, daß auch hier ähnliche Verhältnisse waren: es gelang, in der siebenfachen Belichtungszeit mit Vorschaltung eines Weissuviolfilters fast genau dasselbe Erythem zu erzeugen wie ohne Filter in zwei, vier, sechs Minuten, also in 14, 28, 42 Minuten.

Wir sehen also, daß wie bei der Haut eine viel längere Belichtungszeit nötig ist, falls man vom kurzwelligen Ende her abfiltert.

Solche Versuche sind naturgemäß infolge der langen Belichtungszeit schwierig durchzuführen, waren auch nur bei dieser einen, außerordentlich indolenten Patientin möglich.

Erwähnt möge noch werden, daß in einigen Fällen der Versuch gemacht wurde, die Schleimhautreaktion nach 3 bis 4 Wo-

*) Anm.: Natürlich bestehen auch hier starke individuelle und zyklische (prae- und postmenstruelle) Unterschiede.

chen, nachdem bei der einfachen Besichtigung durchaus keine Veränderung mehr zu sehen war, durch Betrachtung im Ultraviolettlicht wieder zu erkennen; jedoch fiel dieser Versuch negativ aus. Eine Analogie zur Pigmentbildung der Haut besteht demnach nicht.

Grundlage für das therapeutische Vorgehen in jedem Falle muß die Kenntnis der biologischen Reaktion sein, d. h. wenn wir überhaupt ein Mittel zur Heilung anwenden wollen, so müssen wir wissen, wie sich der Organismus ihm gegenüber verhält. Auf diese Arbeit übertragen: Wie reagiert die Vaginalschleimhaut normalerweise gegenüber Ultravioletthehandlung.

Als Maß dieses Reagierens konnte die Lichtentzündung aufgestellt werden, als deren sichtbarer Ausdruck das Erythem oder die Combustio zu gelten hat. Eine besondere Empfindlichkeit der Schleimhaut besteht nicht, weswegen in therapeutischer Hinsicht geraten werden kann, sich der Quarzlampe, die ja von allen bekannten Lampen die größte Ultravioletttintensität aufweist, auch in der Behandlung gynäkologischer Erkrankungen zu bedienen. An Hand der Hautsensibilität und der angegebenen Bestrahlungszeiten läßt sich leicht ein Erythem erzeugen und dieser sichtbare Ausdruck der Schleimhautempfindlichkeit kann dann zum Wohle des Patienten nutzbringend angewandt werden.

Ich selbst verfüge nicht über therapeutische Erfahrungen, doch sind weitere Untersuchungen (bei Porticerosionen) im Gange, um diese Frage zu klären.

Zusammenfassung.

1. Es konnte gezeigt werden, daß die Vaginalschleimhaut relativ ultraviolettunempfindlich ist; die Verhältniszahlen zur äußeren Haut werden angegeben.
2. Bei genügender Belichtung entsteht ganz wie bei der Haut ein Erythem, bei stärkerer Einwirkung ein Combustio II.
3. Die Latenz der Wirkung ist größer.

Zum Schlusse danke ich Herrn Geh. Rat Seitz, in dessen Klinik ich die Untersuchungen durchführen konnte sowie Herrn Oberarzt Dr. Guthmann für die freundliche Unterstützung und die zahlreichen Anregungen bei der Durchführung dieser Arbeit.

Lebenslauf.

Ich, Manfred Weichsel, bin geboren am 14. November 1903 in Rimbach i. Odenwald als Sohn des Kaufmanns Bernhard Weichsel. Ich besuchte die Volksschule in Rimbach, dann das Realgymnasium in Weinheim, wo ich 1922 meine Abiturientenprüfung ablegte. Ich studierte 10 Semester Medizin, davon eines in Freiburg (Sommer 1925), die übrigen in Frankfurt a. M. Hier bestand ich das Physikum im Mai 1924, das Staatsexamen im Mai 1927. Augenblicklich bin ich als Medizinalpraktikant an der Universitäts-Frauenklinik in Frankfurt a. M. tätig.

Literatur.

Baumann:	Zeitschrift für experiment Pathologie 21 Heft 3 1920.
Bommer:	Klin. Wochenschr. Jahrg. 5 Nr. 20
Derselbe:	Klin. Wochenschr. Jahrg. 5 Nr. 21
Christen:	Deutsche Medizinische Wochenschrift Nr. 50 1917.
Derselbe:	Strahlentherapie Bd. 9, S. 590. 1919.
Dannmeyer:	Strahlentherapie Bd. 22. 1926
Derselbe:	Strahlentherapie Bd. 26. 1927.
Dorno:	Strahlentherapie Bd. 22, Heft 1. 1926.
Engelhorn:	Münch. Mediz. Wochenschr. Nr. 46. 1917.
Guthmann, H.	Physik. Grundlagen der Lichttherapie. Berlin 1927.
Derselbe:	Münch. Mediz. Wochenschr. Jahrg. 74. Nr. 10.
Derselbe:	Physikalische Heilmethoden, in Halban Seitz Bd. 2. 1924.
Derselbe:	Lichttherapie der Frauenkrankheiten. Sonderabdr. aus internat. Radiotherapie, Bd. II 1926/27.
Hansen:	Klin. Wochenschr. Nr. 29. S. 1469, 1922.
Haselhorst u. Peemöller:	Zentralbl. für Gynäkologie Nr. 7 1924.
Hausser u. Vahle:	Strahlentherapie Bd. 13, 1922.
Heynemann:	Ergebn. der Gynäkologie 6, S. 352.
Hoffmann:	Deutsch. Mediz. Wochenschr. Nr. 45. 1919
Keller:	Deutsch. Mediz. Wochenschr. Nr. 11. 1922
Kestner u. Peemöller:	Klin Wochenschr. 44, 1923
Landeker:	Zeitschr. f. d. ges. physik. Therapie Bd. XXX.

Derselbe:	Zentralbl. f. Gynäkologie, Nr. 44. Jahrg. 50.
Königsfeld:	Zeitschr. f. klin. Medizin 91, 1921.
Loewy u. Dorno:	Strahlentherapie Bd. 20. 1925.
Neufeld:	Strahlentherapie Bd. 24. Heft 3. 1927.
Peemöller:	Strahlentherapie Bd. 24 Heft 3. 1927.
Derselbe:	Strahlentherapie Bd. 20, 1925.
Derselbe:	Strahlentherapie Bd. 26, 1927.
Rauber-Kopsch:	Lehrbuch der Anatomie 1914.
v. Rhoden:	Zeitschr. für experiment. Pathologie 21 Heft 3 1920.
Rost:	Strahlentherapie Bd. 16 1924.
v. Schubert:	Zentralbl. für Gynäkologie, Jahrg. 50. Nr. 44.
Derselbe:	Deutsch. mediz. Wochenschr. Jahrg. 52. Nr. 22. 1926.
Sonne:	Strahlentherapie Bd. 25. 1927.
Stieve:	Zeitschr. f. mikr.-anat. Forschung. Bd. III.
v. d. Velde:	Zentralbl. f. Gynäkologie Nr. 19. 1915.
Wiener:	Klin. Wochenschr. Jahrg. 3 Nr. 21.
Ziegler:	Strahlentherapie Bd. 14 1923.

Tabelle

Lfd. Nr.	Name	Diagnose	Effekt der Hautbestrahlung nach Minuten					Portio	Vorderes Scheidengewölbe	Hinteres Scheidengewölbe	Vaginalwand	Erfolg
			2	4	6	8	10					
1	Ra. 41	Adhäsionsbeschwerden			24%			12		6		0
2	Nen. 22	Adnexitis		38%	59%			12	8			*
3	Hä. 19	"				13%		15	17			0
4	Ba. 38	Lues lat.			13%						17	0
5	Ri. 20	Adnexitis			13%	24%			17		15	0
6	Ste. 26	"				13%		17		15		0
7	Je. 20	"		24%	38%			17				*
8	Se. 20	"		59%	95%			17			15	0
9	Qu 37	Lues lat.		59%	96%				20			*
10	Sch. 23	Adnexitis	24%	38%	70%			20				*
11	Cl. 21	"				13%			20			0
12	Gr. 47	Cystocele	24%	38%	96%				20			0
13	Gr. 24	Abort		24%	38%			20				*
14	Ne. 38	Adnexitis	24%	38%	59%			20				*

Lfd. Nr.	Name	Diagnose	Effekt der Hautbestrahlung nach Minuten					Portio	Vorderes Scheidengewölbe	Hinteres Scheidengewölbe	Vaginalwand	Erfolg
			2	4	6	8	10					
15	Co. 26	Wöchnerin 13 Tage p. p.				13%	24%		20			**
16	Sa. 21	Adnexitis		24%	38%			30			30	**
17	Sp. 26	„				13%		30				0
18	Sch. 17	„			24%			25				0
19	Ei. 30	Abort				13%						**
20	Rö. 16	Adnexitis	13%	24%	38%			30				0
21	Mö. 18	„					0%	30				0
22	Ca. 18	„		13%	24%						30	0
23	Gr. 19	„	13%	38%	59%			30				0
24	Sch. 24	Abort		13%	24%			60				0
25	Od. 23	Adnexitis		38%	59%			60				****
26	Se. 31	„		13%	24%				45			****
27	Me. 25	„					0%	60				**
28	Ch. 18	„					24%	40				0
29	Kr. 20	„					13%			40		0
30	Ju. 38	Portioerosion					24%		40			0

Lfd. Nr.	Name	Diagnose	Effekt der Hautbestrahlung nach Minuten					Portio	Vorderes Scheidengewölbe	Hinteres Scheidengewölbe	Vaginalwand	Erfolg
			2	4	6	8	10					
31	Te. 34	Adnexitis					130/0				40	0
32	Li. 32	„		130/0	240/0					40		0
33	Jä. 21	„		130/0	240/0			35				0
34	Re. 19	Polyp					130/0	50				0
35	Dö. 23	Adnexitis	240/0	380/0	590/0			40				***
36	Qu. 24	„	240/0	280/0	590/0				35			***
37	Mü. 21	„				130/0	240/0	60				*
38	He. 23	„		240/0	380/0			40			40	**
39	Ja. 22	„		380/0	590/0							***
40	Di. 19	„		590/0	960/0			28				0
41	Bo. 38	Ausfalls-erscheinungen			130/0			100				*
42	Mö. 28	Dougals-Abszeß		380/0	590/0				40			**
43	Di. 25	Adnexitis		240/0	380/0					40		0
44	Wi. 30	Abort	240/0	380/0	590/0						40	**
45	Ad. 28	Adnexitis			240/0				60			0

Lfd. Nr.	Name	Diagnose	Effekt der Hautbestrahlung nach Minuten					Portio	Vorderes Scheidengewölbe	Hinteres Scheidengewölbe	Vaginalwand	Erfolg
			2	4	6	8	10					
46	Wi. 23	Adnexitis		38%	59%			40				*
47	He. 20	Lues		59%	96%						40	**
48	Th. 18	Adnexitis		38%	59%						40	**
49	Sa. 32	„		38%	59%			40				*
50	Be. 24	„		59%	96%				40			***
2	s. oben							45			40	****
9	s. oben											****

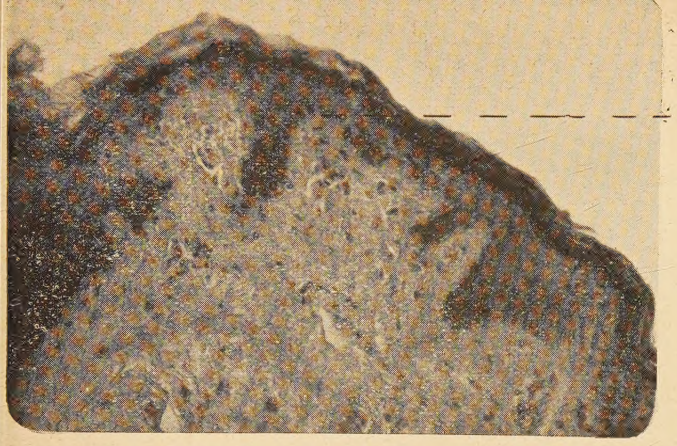

Fig. 1
Paraffin-
Schnitt
5 μ dick
Vergr. 80fach

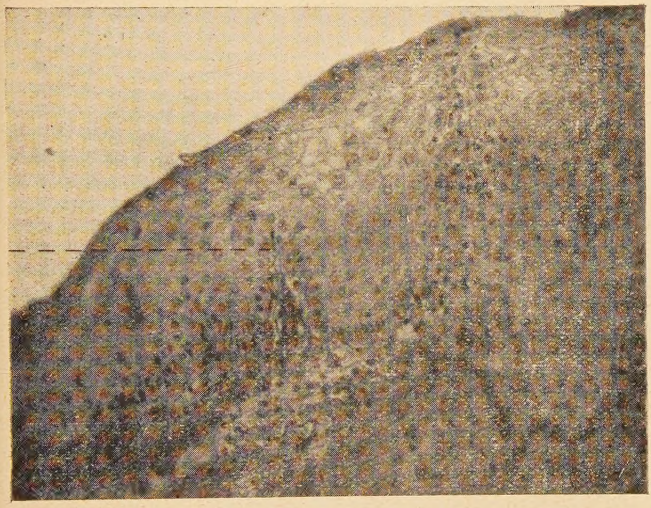

Fig. 2
Paraffin-
Schnitt
5 μ dick
Vergr. 80fach
h - Epithelhöhe

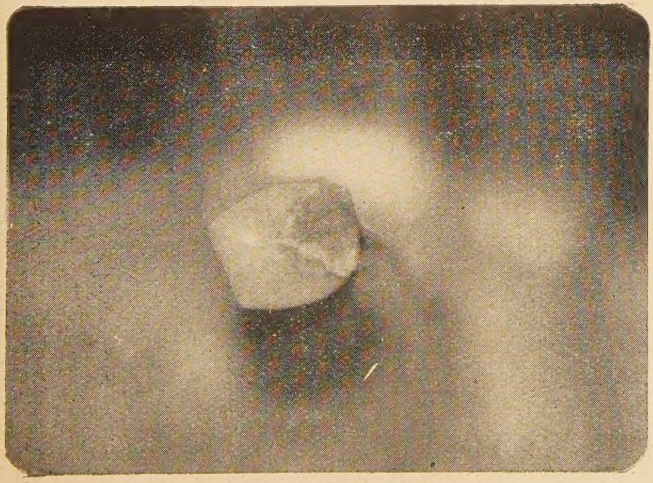

Fig. 3